

นพนนท์ ศรียิ่งยงค์ : การสร้างลายน้ำสำหรับสัญญาณเสียงดิจิทัลโดยใช้การแปลงเวฟเล็ต และการค้นหาแบบตามูเชิงปรับตัว (WAVELET BASED DIGITAL AUDIO WATERMARKING USING ADAPTIVE TABU SEARCH) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติ อรรถกิจมงคล, 134 หน้า
ISBN 974-533-553-3

ลายน้ำเป็นเทคโนโลยีที่นำศาสตร์ด้านต่างมารวมเข้าด้วยกัน เช่น การสื่อสาร สารสนเทศ การประมวลผลสัญญาณ เพื่อเป็นการป้องกันการละเมิดทรัพย์สินโดยไม่ได้รับอนุญาต ด้วยเหตุที่เสียงดิจิทัลสามารถถูกทำซ้ำและเผยแพร่ได้ง่ายผ่านทางอินเทอร์เน็ต การพิสูจน์ความเป็นเจ้าของจึงถูกนำมาใช้อย่างรีบด่วนเพื่อป้องกันเสียงดิจิทัลจากผู้ละเมิด

แม้ว่าการเข้ารหัสจะสามารถป้องกันการเผยแพร่สื่อดิจิทัลได้ในระดับหนึ่ง แต่เทคนิคดังกล่าวยังมีข้อเสียที่สำคัญประการหนึ่งคือ การป้องกันจะสูญเสียไปอย่างสมบูรณ์เมื่อสื่อถูกถอดรหัสแล้ว ดังนั้นการปกป้องลิขสิทธิ์ในสัญญาณเสียงจึงจำเป็นต้องมีวิธีที่มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีดังกล่าว

การสร้างลายน้ำดิจิทัล (digital watermarking) เป็นเทคนิคการฝังข้อมูลที่เรียกว่าลายน้ำลงบนสัญญาณเสียงต้นฉบับ โดยกระบวนการจะสร้างลายน้ำที่ไม่สามารถเอาออกได้ด้วยการประมวลผลสัญญาณ และเทคนิคการบีบอัดสัญญาณเสียงเช่น MP3 ยิ่งกว่านั้นลายน้ำต้องไม่สร้างความแตกต่างระหว่างสัญญาณเสียงต้นฉบับกับสัญญาณเสียงที่ฝังลายน้ำแล้ว ดังนั้น ถึงแม้ว่าสัญญาณเสียงที่ฝังลายน้ำแล้วจะถูกทำซ้ำหรือเผยแพร่ ลายน้ำก็ยังคงติดไปกับสัญญาณเสียง เพื่อเพิ่มความปลอดภัยข้อมูลลายน้ำจะถูกสลับลำดับโดยใช้กุญแจลับ หากปราศจากกุญแจลับนี้ถึงแม้ว่าผู้ละเมิดจะล่วงรู้อัลกอริทึมในการตรวจจับลายน้ำทั้งหมด ก็จะสามารถตรวจจับได้เพียงข้อมูลที่ไม่มีความหมายเท่านั้น

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้เสนอการฝังลายน้ำแบบกึ่งปิด (semi-blind watermarking) ลงบนสัมประสิทธิ์ของเวฟเล็ตแบบดิสครีต อัลกอริทึมของการฝังลายน้ำจะค้นหาค่าความเข้มที่เหมาะสมของลายน้ำจากการแลก คุณภาพของเสียงของสัญญาณที่ฝังลายน้ำและความทนทานของลายน้ำโดยใช้การค้นหาแบบตามูเชิงปรับตัว (ATS) อัลกอริทึมใช้ SNR และการทำสหสัมพันธ์ ระหว่างลายน้ำต้นฉบับกับลายน้ำที่ตรวจจับได้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพของเสียงและความทนทานของลายน้ำตามลำดับ

ผลการทดสอบชี้ให้เห็นว่าอัลกอริทึมที่เสนอสามารถสร้างลายน้ำที่มนุษย์ไม่สามารถได้ยินและทนทานต่อการโจมตีด้วยการประมวลผลสัญญาณแบบต่างๆและการบีบอัดแบบสูญเสีย

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2548

ลายมือชื่อนักศึกษา ๗๘ ๗๖
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา [Signature]

NOPPANAN SRIYINGYONG : WAVELET-BASED DIGITAL AUDIO
WATERMARKING USING ADAPTIVE TABU SEARCH. THESIS
ADVISOR : ASST. PROF. KITTI ATTAKITMONGKOL, Ph.D. 134 PP.
ISBN 974-533-553-3

AUDIO WATERMARKING/OPTIMIZATION/ADAPTIVE TABU SEARCH/
DISCRETE WAVELET TRANSFORM

Watermarking is a method that combines many fields of science together such as telecommunication, information technology, signal processing to protect the ownership of digital media. Since digital audio can be easily duplicated and distributed over the Internet, the ownership verification is a critical issue to protect digital audio from piracy.

Even though coding technique is able to protect the distribution of digital media to some levels, there is a disadvantage using this technique because the protection is completely lost after the media has been decoded. Thus, a more efficient way to protect the ownership of audio signal is necessarily required.


Audio watermarking is the technique that embeds some information called watermark into host audio signal. The process is performed in such a way that the watermark cannot be removed by common signal processing or audio compression technology such as MP3. Moreover, there should be no perceptual difference between the original audio signal and watermarked signal. Thus, whenever the watermarked signal is duplicated or distributed, the watermark is always hidden in the signal. To increase security, we use secret key to permute the watermark. Without this secret

key, even if the pirates know the watermark detection algorithm, they can detect only no meaningful data.

This thesis proposes a semi-blind audio watermarking algorithm in the discrete wavelet transform domain. In the watermark embedding algorithm, we search for the optimal intensity of watermark to trade off the quality of watermarked signal and robustness of watermark by using the adaptive tabu search (ATS). We use SNR and correlation between the original and watermark signals as measurements of audio quality and robustness of the watermark, respectively. The results show that this algorithm produces watermark which is inaudible and robust to many signal manipulations and lossy compression.

School of Electrical Engineering

Academic Year 2005

Student's Signature 

Advisor's Signature 